2018年度　福岡県公立高校入試問題

50分
60点

（注）答えが数または式の場合は，最も簡単な数または式にすること。
答えに根号を使う場合は，$\sqrt{}$ の中を最も小さい整数にすること。
答えに円周率を使う場合は，π で表すこと。

1　次の(1)～(9)に答えよ。

(1)　$11 + 2 \times (-7)$ を計算せよ。

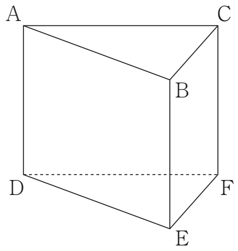
(2)　$2(3a + 4b) - (2a - b)$ を計算せよ。

(3)　$\dfrac{12}{\sqrt{6}} - \sqrt{96}$ を計算せよ。

(4)　1次方程式 $2x + 8 = 5x - 13$ を解け。

(5)　2次方程式 $x(x + 6) = 3x + 10$ を解け。

(6)　右の図に示す三角柱ABCDEFにおいて，辺DEとねじれの位置にある辺は全部で何本あるか答えよ。



(7)　1から6までの目が出る2つのさいころA，Bを同時に投げるとき，出る目の数の積が9の倍数になる確率を求めよ。
ただし，さいころはどの目が出ることも同様に確からしいとする。

(8)　M中学校の全校生徒560人の中から無作為に抽出した40人に対してアンケートを行ったところ，地域でボランティア活動に参加したことがある生徒は25人であった。
M中学校の全校生徒のうち，地域でボランティア活動に参加したことがある生徒の人数はおよそ何人と推定できるか答えよ。

(9)　次のア～エの数量の関係のうち，y が x の2乗に比例するものを1つ選び，記号で答えよ。また，その関係について，y を x の式で表せ。

ア　半径が x cm の円の周の長さを y cm とする。

イ　周の長さが 8 cm の長方形の縦の長さを x cm，横の長さを y cm とする。

ウ　面積が 12cm^2 の三角形の底辺の長さを x cm，高さを y cm とする。

エ　底面の1辺の長さが x cm，高さが 6 cm の正四角すいの体積を $y\,\text{cm}^3$ とする。

2　3の倍数は，整数 n を用いて $3n$ と表される。
次の(1)，(2)に答えよ。

(1)　次のア～カの数のうち，整数 n を用いて $3n+1$ と表されるものをすべて選び，記号で答えよ。

ア　80　　イ　81　　ウ　82　　エ　83　　オ　84　　カ　85

(2)　3と6，12と15のように，連続する2つの3の倍数において，大きい方の数の2乗から小さい方の数の2乗をひいた差は，もとの2つの数の和の3倍に等しくなることの証明を完成させよ。

（証明）

整数 n を用いると，

（　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　）

したがって，連続する2つの3の倍数において，大きい方の数の2乗から小さい方の数の2乗をひいた差は，もとの2つの数の和の3倍に等しくなる。

3 　A 中学校と B 中学校の生徒全員を対象に，6 か月間に読んだ本の冊数を調査した。

表 1 は，各中学校の調査結果を度数分布表に整理したものであり，表 2 は，各中学校の平均値を示したものである。

下の会話文は，浩さんと花さんが，表 1 と表 2 をもとに，「どちらの中学校の生徒がよく本を読んでいるといえるか」について会話した内容の一部である。

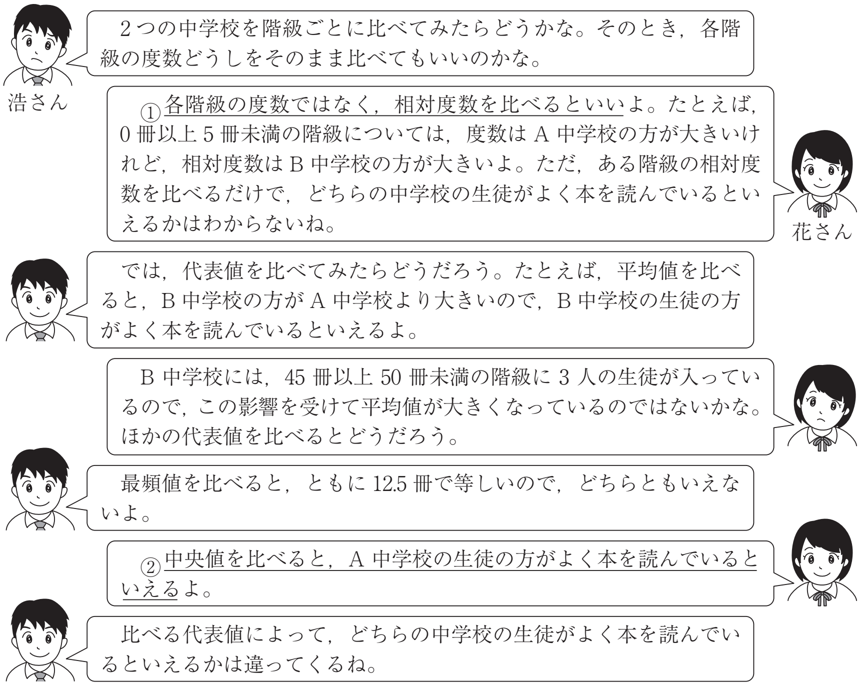
会話文を読んで，次の(1)，(2)に答えよ。

表 1

階級(冊)	度数(人)	
	A 中学校	B 中学校
以上 0 ～ 5 未満	21	5
5 ～ 10	64	11
10 ～ 15	89	23
15 ～ 20	86	12
20 ～ 25	54	11
25 ～ 30	36	5
30 ～ 35	0	0
35 ～ 40	0	0
40 ～ 45	0	0
45 ～ 50	0	3
計	350	70

表 2

学校名	A 中学校	B 中学校
平均値(冊)	15.3	16.0



(1)　下線部①で述べているように，各階級の度数ではなく，相対度数を比べるとよいのはどのような場合か答えよ。

(2)　表 1 において，下線部②で述べていることは正しい。正しい理由を，中央値がふくまれる階級を示して説明せよ。

4 図１のように，２つの直方体の水そうA，水そうBが，台の上に水平に置かれ，それぞれ水が入っている。水そうAにはⓅ管とⓆ管を使って水を入れ，水そうBにはⓇ管を使って水を入れる。Ⓟ管，Ⓠ管，Ⓡ管からは，それぞれ一定の水量で水が出る。

水そうAにⓅ管だけを使って水を入れると，水面の高さは毎分2cmずつ高くなる。

水そうAに，まずⓅ管だけを使って5分間水を入れ，次にⓅ管とⓆ管の両方を使って4分間水を入れ，最後に再びⓅ管だけを使って6分間水を入れたところ，底から水面までの高さが39cmになった。

図2は，水そうAに水を入れはじめてから15分後までの時間と底から水面までの高さの関係をグラフに表したものである。

ただし，水そうの厚さは考えないものとする。

次の(1)～(3)に答えよ。

図1

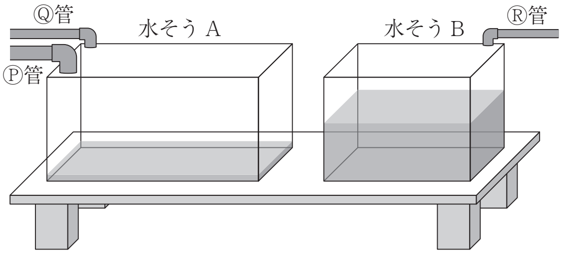
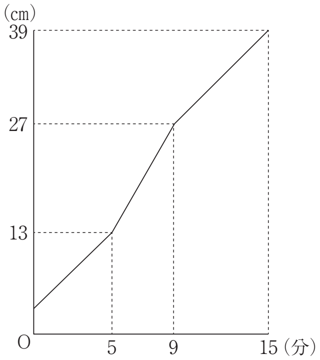


図2



(1) 次のア～エの表のうち，水そうAに水を入れはじめてから3分後までの時間と底から水面までの高さの関係を正しく表したものを1つ選び，記号で答えよ。

ア

時間(分)	0	1	2	3
高さ(cm)	3	4	5	6

イ

時間(分)	0	1	2	3
高さ(cm)	3	5	7	9

ウ

時間(分)	0	1	2	3
高さ(cm)	5	6	7	8

エ

時間(分)	0	1	2	3
高さ(cm)	5	7	9	11

(2) 仮に，Ⓠ管だけを使って水を入れたとすると，水そうAの水面の高さは毎分何cmずつ高くなるか求めよ。

(3) 水そう B には，底から 30cm の高さまで水が入っている。

水そう A に水を入れはじめてから 9 分後に水そう B に水を入れはじめ，6 分間水を入れたところ，水そう B の底から水面までの高さが 38cm になった。

水そう A に水を入れはじめて 9 分後から 15 分後までの間で，水そう A と水そう B の底から水面までの高さが等しくなったのは，水そう A に水を入れはじめてから何分何秒後か求めよ。

解答は，水そう A と水そう B について，水そう A に水を入れはじめてから x 分後の底から水面までの高さを y cm とし，下の □ 内の条件Ⅰ～条件Ⅲにしたがってかけ。

条件Ⅰ　水そう A と水そう B のそれぞれについて，$9 \leqq x \leqq 15$ における x と y の関係を表す式を，それらの式になる理由もふくめてかくこと。なお，理由は簡潔にかくこと。 条件Ⅱ　条件Ⅰで求めた 2 つの式を使って答えを求める過程がわかるようにかくこと。 条件Ⅲ　解答欄の □ の中には，あてはまる数をかくこと。

（解答）　水そう A と水そう B について，水そう A に水を入れはじめてから x 分後の底から水面までの高さを y cm とする。

(　　　　　　　　　　　　　　　　)

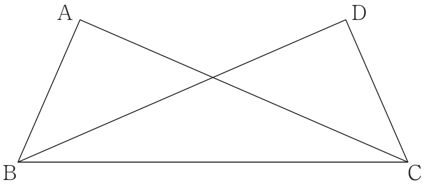
水そう A に水を入れはじめてから [　　分　　秒後]

5　BC = 6 cm の△ABC がある。

図 1 のように，点 A と異なる点 D を，AC = DB，∠ACB = ∠DBC となるようにとり，点 B と点 D，点 C と点 D をそれぞれ結ぶ。

次の(1)〜(3)に答えよ。

図 1



(1) 図 1 において，次のように，∠BAC = ∠CDB であることを証明した。

証明

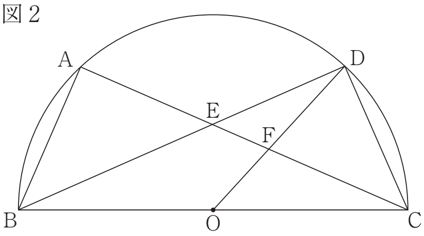
> △ABC と△DCB において
> 共通な辺だから
> 　BC = CB……①
> 仮定から
> 　AC = DB……②
> 　∠ACB = ∠DBC……③
> ①，②，③より
> 2 組の辺とその間の角がそれぞれ等しいので
> 　△ABC ≡ △DCB
> 合同な図形の対応する角は等しいから
> 　∠BAC = ∠CDB

証明の中で示した△ABC ≡ △DCB であることから，∠BAC = ∠CDB のほかに，△ABC と△DCB の辺や角の関係について新たにわかることが 2 組ある。新たにわかる辺や角の関係を，記号 = を使って答えよ。

(2) 図 2 は，図 1 において，線分 BC の中点を O とし，点 A，D が，線分 BC を直径とする半円 O の $\overset{\frown}{BC}$ 上にある場合を表しており，線分 AC と線分 BD，OD との交点をそれぞれ E，F としたものである。

このとき，△OCF ∽ △EDF であることを証明せよ。

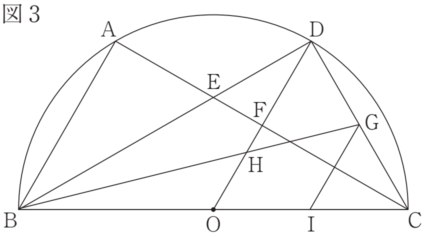
図 2



(3) 図3は，図2において，$\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{AD}$となる場合を表しており，線分CDの中点をGとし，線分BGと線分ODとの交点をH，点Gを通り線分ABに平行な直線と線分BCとの交点をIとしたものである。

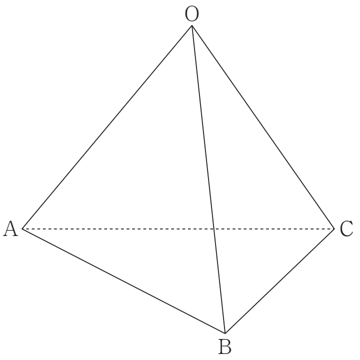
このとき，四角形OIGHの面積を求めよ。

図3



6　右の図は，1 辺の長さが 8 cm の正四面体 OABC を表している。

次の(1)，(2)に答えよ。



(1)　図に示す立体において，辺 OA，OB，OC 上にそれぞれ点 D，E，F を，OD : DA = 1 : 2，OE : EB = 1 : 2，OF : FC = 1 : 2 となるようにとる。

このとき，正四面体 OABC を 3 点 D，E，F を通る平面で分けたときにできる 2 つの立体のうち，頂点 A をふくむ立体の体積は，正四面体 OABC の体積の何倍か求めよ。

(2)　図に示す立体において，辺 BC の中点を G とし，辺 OA 上に点 H を OH = GH となるようにとる。点 A と点 G を結び，点 H から線分 AG に垂線をひき，線分 AG との交点を I とする。

このとき，線分 HI の長さを求めよ。

2018年度　福岡県公立高校入試問題

1　(1) -3　(2) $4a+9b$　(3) $-2\sqrt{6}$　(4) $(x=)\,7$　(5) $(x=)-5$　$(x=)\,2$　(6) 3（本）
(7) $\dfrac{1}{9}$　(8)（およそ）350（人）　(9)（記号）エ　（式）$(y=)\,2x^2$

≪解説≫

(1) 与式$=11-14=-3$

(2) 与式$=6a+8b-2a+b=4a+9b$

(3) 与式$=\dfrac{12\times\sqrt{6}}{\sqrt{6}\times\sqrt{6}}-\sqrt{4^2\times 6}=2\sqrt{6}-4\sqrt{6}=-2\sqrt{6}$

(4) 移項して，$2x-5x=-13-8$ より，$-3x=-21$　よって，$x=7$

(5) 展開して，$x^2+6x=3x+10$　移項して整理すると，$x^2+3x-10=0$　和が3，積が-10の2数は5，-2より，左辺を因数分解すると，$(x+5)(x-2)=0$　よって，$x=-5$，2

(6) 辺AC，辺BC，辺CFの3本。

(7) さいころの目の出方は全部で，$6\times 6=36$（通り）　このうち，出る目の数の積が9の倍数になるのは，(A，B)＝(3，3)，(3，6)，(6，3)，(6，6)の4通り。よって，求める確率は，$\dfrac{4}{36}=\dfrac{1}{9}$

(8) M中学校の全校生徒のうち，地域でボランティア活動に参加したことのある生徒を x 人とすると，$560:x=40:25$ が成り立つと推定できる。これを解くと，$40x=560\times 25$ より，$x=350$　よって，およそ350人。

(9) アは，(円周の長さ)＝$2\pi\times$(円の半径)より，$y=2\pi x$　イは，(長方形の周の長さ)＝$2\times$(縦の長さ＋横の長さ)より，$8=2(x+y)$だから，$y=4-x$　ウは，(三角形の面積)＝$\dfrac{1}{2}\times$(底辺)$\times$(高さ)より，$12=\dfrac{1}{2}\times x\times y$ だから，$y=\dfrac{24}{x}$　エは，(正四角すいの体積)＝$\dfrac{1}{3}\times$(底面積)$\times$(高さ)より，$y=\dfrac{1}{3}\times x\times x\times 6$ だから，$y=2x^2$　よって，y が x の2乗に比例しているものはエ。

2　(1) ウ・カ

(2)（証明）（整数 n を用いると，）連続する2つの3の倍数のうち，小さい方の数は $3n$，大きい方の数は $3n+3$ と表せる。大きい方の数の2乗から小さい方の数の2乗をひいた差は，$(3n+3)^2-(3n)^2=9n^2+18n+9-9n^2=18n+9=3(6n+3)=3\{(3n+3)+3n\}$　$3n$，$3n+3$ はもとの2つの数だから，$3\{(3n+3)+3n\}$ はもとの2つの数の和の

3 倍に等しくなる。（したがって，連続する 2 つの 3 の倍数において，大きい方の数の 2 乗から小さい方の数の 2 乗をひいた差は，もとの 2 つの数の和の 3 倍に等しくなる。）

≪解説≫

⑴ 3 の倍数より 1 大きい数だから，ウの 82 と，カの 85。

3 （例）⑴ 度数の合計が異なる場合　⑵（説明）中央値がふくまれる階級は，A 中学校が 15 冊以上 20 冊未満で，B 中学校が 10 冊以上 15 冊未満であり，中央値は A 中学校の方が B 中学校より大きいから。

≪解説≫

⑴ 相対度数は全体の度数におけるある階級の度数の割合だから，全体の度数が異なるものの比較に用いられる。

⑵ A 中学校は，本を読んだ冊数が多い方から 175 番目と 176 番目の生徒が入っている階級，B 中学校は，本を読んだ冊数が多い方から 35 番目と 36 番目の生徒が入っている階級を考える。

4 ⑴ イ　⑵（毎分）$\frac{3}{2}$（cm）　⑶（例）（水そう A と水そう B について，水そう A に水を入れはじめてから x 分後の底から水面までの高さを y cm とする。）$9 \leqq x \leqq 15$ における水そう A についてのグラフは，Ⓟ管だけで毎分 2 cm ずつ水面が高くなることから，傾きが 2 で，点(9，27)を通る直線だから，式は，$y = 2x + 9$……①　$9 \leqq x \leqq 15$ における水そう B についてのグラフは，2 点(9，30)，(15，38)を通る直線になるから，式は，$y = \frac{4}{3}x + 18$……②　①，②を連立方程式として解くと，$x = \frac{27}{2}$，$y = 36$　$9 \leqq x \leqq 15$ だから，問題に合う。（水そう A に水を入れはじめてから）13（分）30（秒後）

≪解説≫

⑴ まず，水面の高さが毎分 2 cm ずつ高くなっているからイかエ。次に，グラフから，5 分後の水面の高さが 13cm とわかるから，3 分後の水面の高さは，$13 - 2 \times (5 - 3) = 9$（cm）　よって，イに決まる。

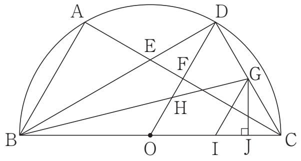
⑵ 図 2 のグラフで，Ⓟ管とⓆ管の両方を使った 5 分後から 9 分後は，毎分，$\frac{27 - 13}{9 - 5} = \frac{7}{2}$（cm）ずつ水面が高くなっているから，Ⓠ管だけを使うと毎分，$\frac{7}{2} - 2 = \frac{3}{2}$（cm）ずつ高くなる。

5 (1) AB ＝ DC，∠ABC ＝∠DCB　(2)（証明）△OCF と△EDF において，対頂角は等しいから，∠OFC ＝∠EFD……①　仮定より，∠ACB ＝∠DBC……②　OB ＝ OD より，△ODB は二等辺三角形だから，∠DBC ＝∠FDE……③　②，③より，∠ACB ＝∠FDE……④　①，④より，2 組の角がそれぞれ等しいので，△OCF ∽△EDF

(3) $\frac{15\sqrt{3}}{16}$ (cm^2)

≪解説≫

(1) 対応する辺の長さや角の大きさが等しいので，AB ＝ DC，∠ABC ＝∠DCB



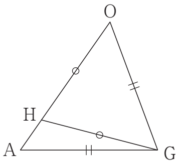
(3) ∠ACB ＝∠DBC より，$\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{DC}$になるので，$\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{AD}=\overset{\frown}{DC}$　よって，∠COD ＝∠DOA ＝∠AOB ＝ 180° ÷ 3 ＝ 60°，OC ＝ OD ＝ 6 ÷ 2 ＝ 3 (cm)だから，△OCD は 1 辺の長さが 3 cm の正三角形。同様に，△AOB も 1 辺の長さが 3 cm の正三角形となり，∠ABC ＝ 60°　これより，同位角が等しいので，AB ∥ DO だから，DO ∥ GI　G は CD の中点だから，GI : DO ＝ CG : CD ＝ 1 : 2 より，GI ＝ $\frac{1}{2}$DO ＝ $\frac{1}{2}\times 3=\frac{3}{2}$ (cm)　よって，△GIC は 1 辺の長さが $\frac{3}{2}$cm の正三角形だから，OI ＝ $3-\frac{3}{2}=\frac{3}{2}$ (cm)　ここで，上図のように，G から IC に垂線 GJ をひくと，GJ ＝ $\frac{\sqrt{3}}{2}$GI ＝ $\frac{\sqrt{3}}{2}\times\frac{3}{2}=\frac{3\sqrt{3}}{4}$ (cm)となり，△BIG ＝ $\frac{1}{2}\times$ BI × GJ ＝ $\frac{1}{2}\times\left(3+\frac{3}{2}\right)\times\frac{3\sqrt{3}}{4}=\frac{27\sqrt{3}}{16}$ (cm^2)　DO ∥ GI より，△BOH ∽△BIG で，相似比は，BO : BI ＝ $3:\frac{9}{2}=2:3$ だから，△BOH : △BIG ＝ $2^2:3^2=4:9$　四角形 OIGH ＝△BIG －△BOH だから，四角形 OIGH : △BIG ＝ (9 － 4) : 9 ＝ 5 : 9　よって，四角形 OIGH ＝ $\frac{5}{9}$△BIG ＝ $\frac{5}{9}\times\frac{27\sqrt{3}}{16}=\frac{15\sqrt{3}}{16}$ (cm^2)

6 (1) $\frac{26}{27}$ (倍)　(2) $\frac{2\sqrt{6}}{3}$ (cm)

≪解説≫

(1) OD : DA ＝ OE : EB ＝ OF : FC ＝ 1 : 2 より，面 DEF は面 ABC に平行。これより，立体 ODEF ∽正四面体 OABC となり，正四面体 ODEF と正四面体 OABC の相似比は，1 : (1 ＋ 2) ＝ 1 : 3 だから，体積比は，$1^3:3^3=1:27$　これより，立体 DEF—ABC と正四面体 OABC の体積比は，(27 － 1) : 27 ＝ 26 : 27　よって，求める立体の体積は，

正四面体 OABC の体積の $\dfrac{26}{27}$ 倍。



(2) △ABG は 30°，60° の角を持つ直角三角形なので，$AG = \dfrac{\sqrt{3}}{2}AB = 4\sqrt{3}$ (cm)　OG も同様だから，右図のように△GAO は，AG = OG の二等辺三角形。また，△HGO も，OH = GH の二等辺三角形で，共通な角より，∠GOA = ∠HOG だから，底角が等しいので，△GAO ∽△HGO となり，相似比は，OA : OG = $8 : 4\sqrt{3} = 2 : \sqrt{3}$ だから，△GAO : △HGO = $2^2 : (\sqrt{3})^2 = 4 : 3$　△GAH = △GAO − △HGO だから，△GAH : △GAO = (4 − 3) : 4 = 1 : 4　ここで，G から OA に垂線 GJ をおろすと，$AJ = \dfrac{1}{2}OA = 4$ (cm) だから，三平方の定理より，$GJ = \sqrt{AG^2 - AJ^2} = \sqrt{(4\sqrt{3})^2 - 4^2} = \sqrt{32} = 4\sqrt{2}$ (cm)　よって，△GAO の面積は，$\dfrac{1}{2} \times OA \times GJ = \dfrac{1}{2} \times 8 \times 4\sqrt{2} = 16\sqrt{2}$ (cm^2) だから，△GAH の面積について，$\dfrac{1}{2} \times AG \times HI = \dfrac{1}{4} \times 16\sqrt{2}$ が成り立つので，$\dfrac{1}{2} \times 4\sqrt{3} \times HI = 4\sqrt{2}$ から，$HI = \dfrac{4\sqrt{2} \times 2}{4\sqrt{3}} = \dfrac{2\sqrt{6}}{3}$ (cm)